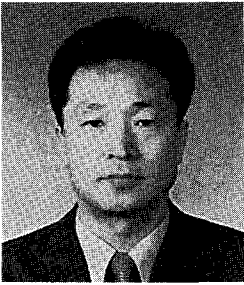


## 효율적인 계사내부 환경측정 방법



황 보 중  
(축산기술연구소)

### 1. 머리말

계사환경은 계사시설의 주위 조건을 말하며 가축의 생활에 영향을 미치는 모든 요인들을 총칭하는 것으로 자연환경과 인위적인 환경으로 대별할 수 있다. 가축의 관리에 있어서 환경조절은 대체로 열환경과 화학적 환경을 말하며 이와 관련이 있는 요인으로는 기온(air temperature), 습도(humidity), 유속(air speed), 가스(gas), 소음(noise) 등으로 구성되어 있으며, 계사내부의 환경을 측정하기 위한 장비 및 측정방법 등을 알아보려고 한다.

### 2. 열환경의 측정

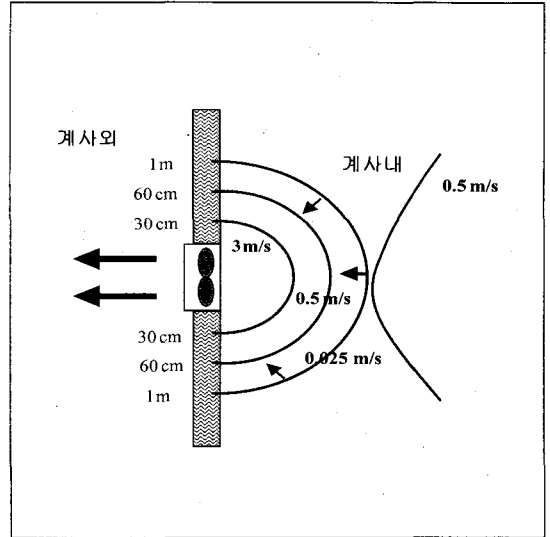
일반적으로 계사내 환경을 보통 온열(溫熱)환경이라고도 하며, 환경요소에는 ①온도, ② 습도, ③ 공기기류 및 속도, ④ 방사열 등이 있으며 이들을 온열환경의 4대요소라고 한다.



▲ 종합계측기

### 1) 온도와 습도

일반적으로 계사내의 실온 측정은 75~120cm의 범위 내에서 측정하며 온도와 습도 분포의 정도는 기류분포 및 닭의 사육단계 등에 따라 다르며, 벽면, 유리창, 출입구 근처에서는 온도 및 습도변화가 심하기 때문에 계사내의 평균적인 온도와 습도를 구하기 위하여 계사내의 몇 군데에서 온도 및 습도측정을 할 필요가 있으며, 지금은 그림 1과 같이 간편한 디지털 종합계측기(온도, 습도, 공기유속 등)가 일반적이다.



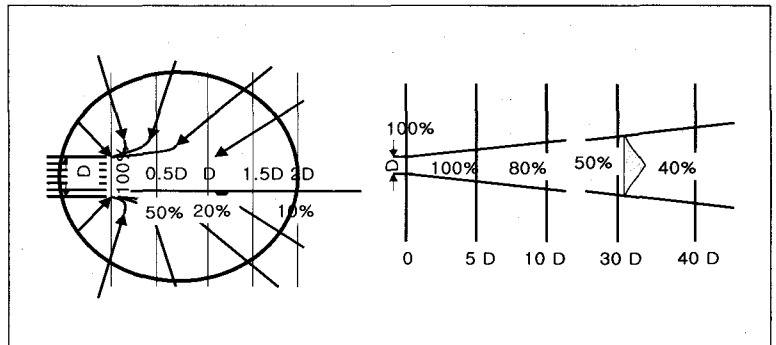
〈그림1〉 계사 내외부의 공기속도 분포

### 2) 공기속도

계사내의 공기는 통풍운도(공기흐름) 혹은 환기시설의 배출구와 흡입구의 관계가 크다.

온도와 같이 쾌적성을 주로 할 때에는 닭의 생활 공간에 흐르는 공기의 흐름을 대상으로 하지만, 열부하 계산상 대상이 되는 것은 벽면에 따른 공기흐름이다. 그러므로 닭의 생활공간에 흐르는 공기는 온도가 실온보다 낮고, 또한 속도가 빠를 때에는 닭에게 국부적인 냉감을 하게 되어 생산성이 저하된다.

따라서 공기속도 측정에서는 미풍속(1m/s 이하)을 측정할 필요가 있다. 특히 기류방향은 연기 등에 의한 관찰이 필요하다.



〈그림2〉 벽면으로부터의 흡, 배기 공기속도 분포

표1. 주된 풍속계의 특징

명칭	구성	대상	측정 범위	응답성	방향성	소요최소 측정시간	자동연속측정	공간분포측정	가변성	조작	소모품
카타계	체, 스텐드, 가열기, 초시계	실내기류	0.1-2 m/s	늦음	약함	1-2min	x	o	적당	A	없음
열선 풍속도	본체, 검출부	실내기류, 외기, 덕트분출구	0.2-40	중	강함	0.5-10min	o	o	적당	A	전지
열선 풍속계	본체, 검출부, 선형화부	각종기류의 평균치 및 변동	0.1-40	빠름	강함		o	o	가능	C	전원, 열선 기록지
피림형 축풍기	본체	외기 덕트 분출구	1-15	늦음	강함	1-2min	x	o	적당	A	없음
피토펙	본체, 압력계	덕트 분출구	3 이상	중	강함	1-2min	o	o	적당	B	

### 3) 방사열

실내의 주위 벽면이 가열 혹은 냉각되어 있거나 천장면에 보온 등이 많이 설치되어 있을 경우에는 방사열의 영향을 검토 할 필요가 있다.

## 3. 공기환경의 측정

### 1) 계사내 기류분포의 측정

#### ○ 계사내 공기의 특징

계사내에서의 공기흐름에는 계사내부로 들어가는 입기공기와 같이 그 흐름의 속도가 비교적 크고 풍향이 명확한 부분과, 속도가 낮고 풍향변화가 심한 부분 등 2가지 흐름이 존재하고 있다(그림 1, 2 참조).

예를 들면 바람에 대한 계사건물의 영향은 옆 계사에서 그 건물 높이의 3배의 수평거리 범위 내까지 미치는데 이와 같이 특징이 있는 계사내의 흐름을 전체적으로 포착하기 위해서는 각각 그 영역에 적합한 측정기, 측정방법을 적용해야 하는데, 표1을 참조하여 적합한 것을 선정하여 사용한다.

## 4. 공기 오염의 측정

### 1) 가스오염

#### ○ 농도의 표시법

- 부피에 의한 표시법 : 공기 중에 존재하는 유해가스의 부피를 나타내는 것으로서 (%)와 (ppm), parts per million이 있다.
- 질량에 의한 표시 : 공기 1m<sup>3</sup>중에 포함되는 유해가스 질량의 mg수를 mg/m<sup>3</sup>으로 해서 나타낸다.

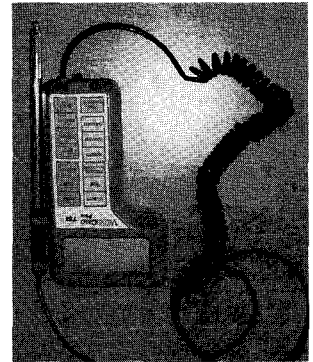
표2. 가스 농도 측정법

	CO2	NH3
화학분석	검지관 법	검지관 법
기기분석	가스크로마토	적외선 흡수법
	그래프 법	가스크로마토 그래프 법

### 2) 분진

#### ○ 농도 표시법

- 계수법 : 단위 부피가 공기 중에 포함되는 분진의 입자수, 단위는 개/cm<sup>3</sup>, 개/l 등,
- 질량법 : 단위 부피가 공기 중에 포함되는 분진의 질량, 단위는 mg/m<sup>3</sup>, 입자는 큰 것일수록 질량중가의 기여분이 크므로, 보통 10µm 이상의 입자는 제거하고 측정될 때가 많다.



▲ 가스검지기

#### ① 측정방법의 분류

표3. 분진 농도 측정기의 종류

	측정기	측정원리	농도표시
부유 측정법	디지털 분진계	산란광식	cpm(mg/m <sup>3</sup> )
	자동 미립자 계측기	산란광식	개/m <sup>3</sup>
포집 측정법	로보샘플러(LV) 축산형 여과지 분진계 (다스터-2000)	여과식	mg/m <sup>3</sup> OD(mg/m <sup>3</sup> )
	수정발진식 질량 농도계	바란스 식	mg/m <sup>3</sup>

\* 산란광법 : 공기중 분진의 산란광의 강도의 변화를 읽을 수 있는 것. 단위는 cpm(=count per minute 1분당의 카운트 수)

## 5. 환경 측정기

### 1) 가스측정기(가스택)

계사내에서는 건강에 영향을 미치는 가스(NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, 등)를 측정하고자 할 때에는 1985년에 [검지관 가스 측정기]로서 [JIS]화한 가스측정기가 널리 쓰이고 있으며 측정방법은 표4와 같다.

표4. 가스 검기관의 측정방법

유 독 가 스	검지관의 방식	사용하는 검지관의 측정범위	검지관의 변색
일산화탄소(CO)	4분 2개 검지관	5~50ppm (0.0005~0.005%)	황색 → 흑갈색
탄산가스(CO <sub>2</sub> )	3분 1개 검지관	300~5,000ppm (0.03~0.5%)	담청색 → 자색
암모니아(NH <sub>3</sub> )	1분 1개 검지관	2.5~60ppm	복숭아색 → 황색
유화수소(H <sub>2</sub> S)	1분 1개 검지관	2.5~60ppm	백색 → 다갈색

#### ○ 측정 조작순서

- ① 검지관의 양끝을 선단 측면의 커터로 절단한다.
- ② 검지관을 부착구에 견고하게 끼운다. 이때 펌퍼 내부의 공기는 완전하게 방출해 둔다.
- ③ 핸들을 단숨에 당겨서 90° 회전을 시켜 이음쇠에 고정한다.
- ④ 그대로 규정된 시간을 방치한다. 샘플링 종료 후 검지관을 떼어 농도를 읽는다.

### 2) 기상측정기

#### ① 풍 속

무창계사 내의 환 작동으로 닭 주위의 공기는 매초 0.2~0.5m/s 정도로 움직이고 있어 닭의 체

감온도가 3℃ 낮아지며 지나친 풍속은 닭의 체온을 빼앗아가기 때문에 설사나 기침 등의 원인이 된다. 특히 병아리는 풍속의 영향을 받기 쉽기 때문에 풍속의 측정이 필요하다(표 5 참조).

표5. 공기풍속과 체감온도

풍속 온도	0m/s, ℃	1m/s, ℃	2m/s, ℃	33m/s, ℃	3 m/s때와 1m/s 때의 차이, ℃
35	35	34.3	34.3	34.3	34.3
28	28	26.4	26.4	26.4	26.4
21	21	19.0	19.0	19.0	19.0
10	10	5.5	5.5	5.5	5.5

#### ② 공기흐름

풍속측정과 동시에 그림4와 같이 연기발생기를 사용하여 공기흐름을 측정한다.



▲ 연기발생기

## 6. 결론

무엇보다도 계사내부의 환경은 측정장비를 가지고 정밀하게 측정하여야만 정확한 진단을 할 수 있으므로, 주먹구구식의 환경진단에 의한 보완이 아니라, 보다 과학적인 장비 등을 통한 계사시설의 보완 및 수정을 하여야만 경제성이 향상될 것으로 사료된다. **양계**